

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-104262

(43)公開日 平成5年(1993)4月27日

(51)Int.Cl.⁵

B 2 3 K 20/04

B 2 1 B 27/08

識別記号

Z 9264-4E

7728-4E

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平3-293780

(22)出願日 平成3年(1991)10月15日

(71)出願人 000006855

新日本製鐵株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番3号

(72)発明者 吉村 尚

兵庫県姫路市広畑区富士町1番地 新日本
製鐵株式会社広畑製鐵所内

(72)発明者 岡崎 明人

兵庫県姫路市広畑区富士町1番地 新日本
製鐵株式会社広畑製鐵所内

(72)発明者 切山 忠夫

兵庫県姫路市広畑区富士町1番地 新日本
製鐵株式会社広畑製鐵所内

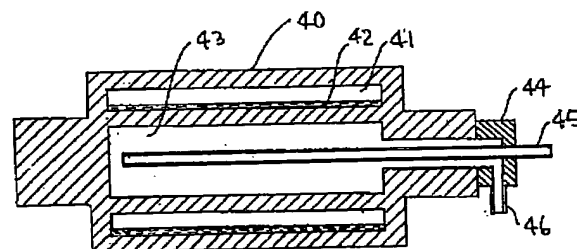
(74)代理人 弁理士 萩原 康弘 (外1名)

(54)【発明の名称】 複合金属板の製造装置

(57)【要約】

【目的】 本発明は直水冷却が行なえない圧延ロールのサーマルクラウン対策として有効な除熱手法を提供する。

【構成】 通電加熱による複合金属板の製造装置において生じる、圧延ロールのサーマルクラウンによる板幅方向の不均一接合及び中伸びによる板形状の悪化を、内部にヒートパイプ型除熱機構を有する圧延ロールにより解決する。本装置の場合通板を直接電気で加熱する為、熱延ロールのように直接水を噴射して冷却するような方法は採用できない為、ロールを内部水冷により除熱することが不可欠である。ロール表面近傍に水等の熱媒を圧封入し、表面からの入熱で気化させ、ロール中心部の熱を比較的低温の端部へ移動させることによりクラウン量を最小に抑制できる構造を採用している。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の金属板に設けられた加熱手段と、前記複数の金属板が重なって連続的に送り込まれる圧着ロールとを有する複合金属板の製造装置において、ロール幅全体に長さを有する1以上の中空部に封入された気液2相の熱媒体と、外部から水を供給・循環させる冷却水路とを有する圧着ロールを設けることを特徴とする複合金属板の製造装置。

【請求項2】 加熱手段が複数の金属板それぞれに設けられた1または2以上の通電ロールと、前記通電ロール間に接続された加熱用電源よりなることを特徴とする請求項1記載の複合金属板の製造装置。

【請求項3】 中空部が、圧着ロール表面から一定の距離を置いて圧着ロール円周方向に複数個並んだ円筒状のものであることを特徴とする請求項1記載の複合金属板の製造装置。

【請求項4】 円筒状の中空部と圧着ロールの表面との間のロール肉厚が最も薄い部分の長さを d (mm)、圧着ロールにかかるべき圧延圧力を P (kg/平方ミリメートル) とするとき、数1の条件を満たすことを特徴とする請求項3記載の複合金属板の製造装置。

【数1】

$$d \geq 1.6\sqrt{P}$$

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は複数の金属板を加熱手段により連続的に加熱し、連続的に圧着ロール間に送り込んで接合する複合金属板の製造装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 複合金属板の製造方法には原理的に多様なものがあるが、その一つに重ね圧延法といわれるものがある。これは金属板を重ね合わせて圧延機に送り込み強圧下を加えて接合するものである。この方法は素材は加熱せず冷間で行なうか、比較的低い加熱温度、いわゆる温間で行なうのが一般的である。本発明者等はこれに対し加熱手段を中心に新たな装置を開発し、従来よりずっと高温に加熱することにより小さな圧下率で圧着を行なうことができ、材質的にも優れた特徴を有する複合金属板が製造できることを見出した(特開平2-307687号)。

【0003】 これは図3に示すように素材の金属板1、2それぞれに通電ロール11、12を設け、通電ロール間に電流を流しつつ素材の金属板が重なるように圧着ロール4間に送り込むことにより複合金属板5を製造するものである。電源21は低周波の交流電源、直流電源等いずれも使用できる。電流は一方の通電ロール11から一方の素材の金属板1を通り、圧着ロール4の部分を経て他方の素材の金属板2を通り他方の通電ロール12に至る。すなわち各素材の金属板1、2における電流値は

同一である。このため電気抵抗の低い方の金属は発熱が小さいので、加熱が不足する場合には補助加熱用の通電ロール14を設け、電源23により電流を流して熱を補給する。圧着ロール4は図3においてはワークロール4Aとバックアップロール4Bを各2本有する4段のものを示しているが、これに限らず2段でも、4段以上の多段でもよい。

【0004】 図4は上記と同様の原理で3枚の金属板1、2、3により複合金属板5を製造する装置である。通電ロール11、12、13とさらに金属板1には補助加熱用通電ロール16が設けられ、電源21、22、25がそれぞれ接続されている。これにより各金属板1、2、3は加熱されつつ圧着ロール4に送り込まれる。

【0005】 この方法は電源としては商用周波数のもので済むので高周波加熱などに比べて電気設備の費用が著しく安いこと、また圧着装置には通電機構を有しないのでこの部分の設計が容易である等の特徴を有している。また、この装置は板幅方向の加熱温度の均一性も良く温度調節も容易であるので酸化防止のためのガスシールド手段を講ずれば十分に高い温度に加熱して接合を行なうことができる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記通電加熱による複合金属板の製造装置においては作業中圧着ロールが熱のため変形してロール幅中心部が膨張するサーマルクラウンが生ずるという問題が生じた。このため圧着された金属板の幅中央部は端部より大きな圧下を受け、中伸びが発生することになる。

【0007】 これは上記装置においては従来の重ね圧延法より高温に加熱することにより生じた問題であるが、さらにロールの部分は加熱電源により充電されており、漏電のおそれがあるため一般の熱間圧延で行なわれるような水掛け冷却ができない。またさらにロールの周囲に水分を用いたり、水蒸気を発生させること自体、ガスシールド雰囲気露点を上昇させ酸化防止に悪影響を及ぼすというこの装置特有の問題がある。

【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明は上記課題を解決するものであって、複数の金属板に設けられた加熱手段と、前記複数の金属板が重なって連続的に送り込まれる圧着ロールとを有する複合金属板の製造装置において、ロール幅全体に長さを有する1以上の中空部に封入された気液2相の熱媒体と、外部から水を供給・循環させる冷却水路とを有する圧着ロールを設けることを特徴とするものである。さらに加熱手段が複数の金属板それぞれに設けられた1または2以上の通電ロールと、前記通電ロール間に接続された加熱用電源よりなることを特徴とするものである。

【0009】 また前記の中空部が、圧着ロール表面から一定の距離を置いて圧着ロール円周方向に複数個並んだ

円筒状のものであることも特徴とする。またここにおいて、円筒状の中空部と圧着ロールの表面との間のロール肉厚が最も薄い部分の長さを d (mm)、圧着ロールにかかるべき圧延圧力を P (kg/平方ミリメートル)とすると、数2の条件を満たすことを特徴とするものである。

【0010】

【数2】

$$d \geq 1.6\sqrt{P}$$

【0011】

【作用】本発明においては圧着ロールの内部に冷却手段を講ずることによりロールの熱変形の問題を解決する。ここでこのような対策の対象となるのは図3、図4に示したような4段圧延機などバックアップロール4Bを有する圧延機では加熱した金属板に直接接触するワークロール4Aのみでよい。

【0012】ロールの内部を水冷する手段としてはロールの内部に空洞を設けここに外部から水を送給して冷却するものが考えられる。しかしながらロール自体の熱からの保護だけが目的ならこれでも十分であるが、この方法ではロール幅方向の冷却の度合いを一定にするのが困難である。したがって本発明が課題としているロールの表面形状の安定化の目的には不十分であることが判明した。

【0013】一方、ロールの幅方向の温度分布の均一化に着目した技術として特開昭57-164931号公報のものがある。これは薄板の連続焼鈍炉に用いるロールに関するものであるが、内部を中空にしこの中に熔融塩や熱媒油を封入し、自然循環させるかまたは内部に回転翼などを設けて強制循環させるものである。このロールは幅方向の温度分布を均一化する目的は果たすが、ロールそのものを冷却することは全く考慮されていない。

【0014】本発明の複合金属板の製造工程においては通電加熱により発生した素材金属板の熱の大部分は圧着ロールの所に持ち込まれる。したがって圧着ロールに何らかの冷却手段を設けないと温度上昇が著しくロールの耐久性の問題や圧着後の製品に別の冷却手段を設ける必要性が生ずる。このため上記特開昭57-164931号公報の技術は適用できない。

【0015】このようなことから圧着ロールの適切な冷却手段について種々検討した結果、ロール内に封入された気液2相の熱媒体が循環することによりロール幅方向の温度分布を均一化すると共に、ロール内部に冷却水通路を有する圧着ロールを使用するのが良いことが判明した。

【0016】この圧着ロールにおいてはロール表面近くのロール胴長に亘って中空部を設け、この中に水等の熱媒体をロールが加熱されたとき気液2相になるような圧力条件で封入する。さらにこれよりロール内部に冷却水通路を設けロール端部の回転ジョイントを通じて水を循

環させる。

【0017】ロール表面から熱が入ってくると、入熱が大きい部分においては熱媒は激しく蒸発し、潜熱に変えると共に蒸気は他の部分に容易に移動する。蒸気は比較的低温の低い部分に移動すれば液相に戻って熱を放出するので温度分布が均等化される。一方ロールの中心に近い部分では外部からの水の供給により水冷もされているのでロール全体として温度上昇は抑制される。

【0018】熱媒体を封入する中空部は種々の形態のものが用いられるが、特に好ましいものとしてロール幅全体に長さを有する円筒状の中空部を、圧着ロール表面から一定の距離を置いて圧着ロール円周方向に複数個並べたものがある。このように細長い中空部を複数個設けることによって、ロール円周全体にわたる大きな円環状の中空部を設けるよりもロールの強度の低下が少なくてできる。このため中空部を比較的ロール表面の近くに設けることが可能で、均熱効果を大きくできる。

【0019】図5は圧着ロールのロール軸に直角な断面の一部を示すが、この図に示すように円筒状の中空部41と圧着ロール40の表面との間のロール肉厚が最も薄い部分の長さを d (mm)とすると、圧延圧力 P (kg/平方ミリメートル)により Δd (μm)だけ変形することになる。ロールの変形は板形状の悪化を招くが約3 μm までは許される。本発明者等は中空部の径を約12mmとして有限要素法により解析したところ、数3を満たせばロールの変形は上記許容範囲に入ることが判明した。したがって圧着ロールにかかる圧延圧力に基づき、前記 d の寸法を許容される範囲でなるべく小さくすれば圧延ロールの均熱効果を大きくできる。たとえば P が20kg/平方ミリメートルのとき d は7mm以上、 P が40kg/平方ミリメートル以上のとき d は10mm以上が許容範囲ということになる。

【0020】

【数3】

$$d \geq 1.6\sqrt{P}$$

【0021】なお、この圧着ロールは漏電のおそれのためロールに水掛け冷却ができない前述の通電加熱による複合金属板の製造装置に適用した場合その利益は特に大きい。誘導加熱等加熱手段が異なる場合でも用いることは当然である。

【0022】

【実施例】図1および図2は本発明の複合金属板の製造装置における圧着ロールの実施例で、図1はロール軸に平行な断面図、図2はロール軸に直角な断面図を示している。

【0023】ロール40の表面近傍にはほぼロール幅全体に長さを有する円筒状の熱媒用中空部41が複数設けられており、これに熱媒42として水が封入されてそれぞれ密閉されている。一方ロール40の中心部にもこれらとは別に水冷用中空部43が設けられており、回転ジ

ジョイント44により冷却水給水口45、排水口46が結合されている。

【0024】この例においては熱媒用中空部41は複数がそれぞれ密閉されて設けられているのでロールの回転によって上部になっても下部になっても気相と液相とを同様に共存させることができる。したがってロールへの熱源が上部にある下ロールでも下部にある上ロールでも同様にロールの均熱化を達成できる。

【0025】このロールを4段の圧着用圧延機のワークロールに使用したところ、単なる内部水冷のロールを使用した場合に比べて製品複合金属の幅中央部の伸び（中伸び）がなく、板形状が非常に良好になった。

【0026】

【発明の効果】本発明装置によれば加熱により高温になった金属板を圧着ロールに送り込んで圧着する装置においてロール幅全体に長さを有する中空部に気液2層の熱媒体を封入したロールを用いたので、熱媒体の気化熱と発生した蒸気の循環、凝縮によりロール幅方向全体にわ

たって温度を均一化できる。またロール内部を外部からの水の供給により水冷しているのでロール全体を適正な温度に冷却できる。これによりサーマルクラウンの発生を抑制し、製品の形状を良好にすると共に、ロール温度を適正に保って圧着された複合金属板の冷却を制御し、材質特性の良い製品を製造できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の装置における圧着ロールの実施例のロール軸に平行な断面図

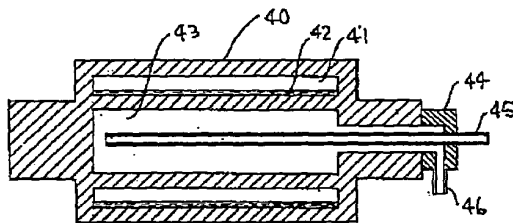
【図2】本発明の装置における圧着ロールの実施例のロール軸に直角な断面図

【図3】本発明の複合金属板の製造装置の例を示す説明図

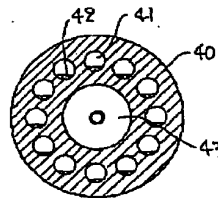
【図4】本発明の複合金属板の製造装置の例を示す説明図

【図5】本発明の装置における圧着ロールの変形量を説明するロール軸に直角な一部断面図

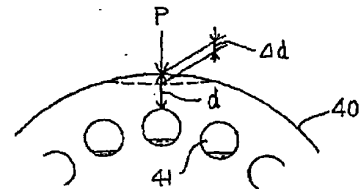
【図1】



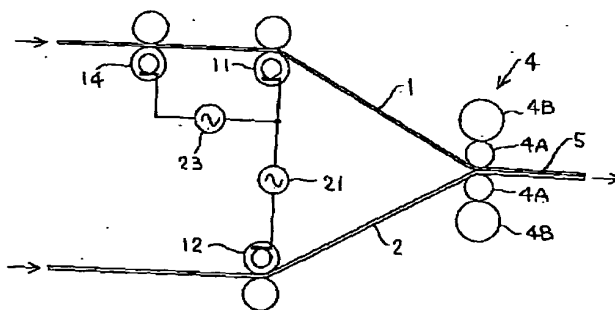
【図2】



【図5】



【図3】



The diagram illustrates a three-phase power supply system. Three input lines, labeled 1, 2, and 3, enter from the left. These lines are connected to a motor, represented by three circles labeled 4A and 4B. A switch, labeled 5, is positioned between the input lines and the motor. The switch is controlled by a timing circuit consisting of three timing devices, labeled 11, 12, and 13, which are connected to the input lines. The timing devices are further connected to a common timing line, labeled 16, which is connected to a timing device, labeled 21, which in turn is connected to the switch. The timing devices are also connected to a common timing line, labeled 22, which is connected to the switch. The timing devices are connected to the input lines via a network of resistors and capacitors, labeled 11, 12, 13, 16, 21, and 22.